

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen d s brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 609 533 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 93120283.2

(51) Int. Cl.⁵: **C01G 49/00, C01B 13/22,
C01G 23/07**

(22) Anmeldetag: 16.12.93

(30) Priorität: 02.02.93 DE 4302896

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.94 Patentblatt 94/32

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(71) Anmelder: **Degussa Aktiengesellschaft**
Weissfrauenstrasse 9
D-60311 Frankfurt(DE)

(72) Erfinder: **Hartmann, Werner, Dr.**
Breslauer Strasse 34
D-64832 Babenhausen(DE)
Erfinder: **Kerner, Dieter, Dr.**
Am Hexenpfad 21
D-63450 Hanau(DE)

(54) **Eisenoxidhaltiges Titandioxidpulver.**

(57) Eisenoxidhaltiges Titandioxidpulver wird auf pyrogenem, insbesondere flammenhydrolytischem Wege aus FeCl_3 und TiCl_4 hergestellt. Eine weitere Möglichkeit ist die Beschichtung von pyrogenem, insbesondere flammenhydrolytisch hergestelltem Titandioxid mit Eisenoxid in wäßriger Dispersion. Das eisenoxidhaltige Titan-
dioxid wird als UV-Absorber in Sonnenschutzmitteln eingesetzt.

EP 0 609 533 A1

Die Erfindung betrifft ein eisenoxidhaltiges Titandioxidpulver, das Verfahren zu seiner Herstellung und Verwendung.

Es ist bekannt, Titandioxid auf pyrogenem Wege, vor allem auf flammenhydrolytischem Wege herzustellen (DE-PS 830 786). Ein derartig hergestelltes Titandioxid kann in Sonnenschutzmittel als UV-absorbierendes Mittel bei gleichzeitiger Transparenz für sichtbares Licht eingesetzt werden. Eine weitere Einsatzmöglichkeit besteht in Lacken und Kunststoffen. Die Herstellung von Mischoxiden auf pyrogenem Wege ist bekannt aus den Dokumenten DE-A 952 891, DE-A 29 31 585, DE-A 29 31 810 und DE-A 36 11 449.

Für besondere Einsatzzwecke, wie z. B. als UV-absorbierendes Agens in Sonnenschutzmitteln, ist eine besonders hohe Absorptionsfähigkeit für UV-Strahlung und eine Transparenz, die mit dem bekannten Titandioxid nicht erreicht wird, notwendig.

Gegenstand der Erfindung ist ein eisenoxidhaltiges Titandioxidpulver.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein eisenoxidhaltiges Titandioxidpulver, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß es aus einem pyrogen, insbesondere flammenhydrolytisch hergestellten Eisenoxid-Titandioxid-Mischoxid mit einer BET-Oberfläche von 10 bis 150 m²/g, welches 0,5 bis 50 Gew.-% Eisenoxid, bezogen auf die Gesamtmenge, als Bestandteile des Mischoxides enthält, besteht.

Es kann hergestellt werden, indem man wasserfreies Eisen-(III)-chlorid verdampft, zusammen mit einem Inertgas, z. B. Stickstoff, in die Mischkammer eines bekannten Brenners überführt, dort mit Wasserstoff, Luft und gasförmigem Titan-tetrachlorid in einem Verhältnis, das der Zusammensetzung des Eisen-Titan-Mischoxids entspricht, vermischt, das 4-Komponentengemisch in einer Reaktionskammer verbrennt, danach das feste Titandioxid-Mischoxid von den gasförmigen Reaktionsprodukten abtrennt und gegebenenfalls in feuchter Luft von anhaftendem Chlorwasserstoff befreit.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann das eisenoxidhaltige Titandioxidpulver (Eisenoxid-Titandioxid-Mischoxid) die folgenden physikalisch-chemischen Parameter aufweisen:

Eisenoxid-Gehalt (Gew.-%)	0,5 - 50
Spezifische Oberfläche (m ² /g)	10 - 150
Primärteilchengröße (nm)	5 - 100
Stampfdichte (g/l)	100 - 300
Glühverlust (2 h 1000 °C) (Gew.-%)	0,5 - 5
Chloridgehalt (Gew.-%)	< 1

Es ist sehr feinteilig, sehr homogen und sehr rein. Es weist eine gegenüber dem Stand der Technik bessere Absorption von UV-Licht bei einer weitgehenden Transparenz für sichtbares Licht auf. Es ist gut in dem entsprechenden Medium, zum Beispiel Sonnenschutzmittel, dispergierbar.

Das eisenoxidhaltige Titandioxidpulver kann zur Herstellung von kosmetischen Artikeln, Lacken, Katalysatoren und Photokatalysatoren als UV-Absorber eingesetzt werden.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein eisenoxidhaltiges Titandioxidpulver, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß ein pyrogen, insbesondere flammenhydrolytisch hergestelltes Titandioxid mit einer Primärteilchengröße zwischen 10 und 150 nm mit Eisenoxid beschichtet ist, wobei der Eisenoxidanteil 0,1 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtpulver, betragen kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das eisenoxidbeschichtete Titandioxidpulver die folgenden physikalisch-chemischen Kenndaten aufweisen:

Eisenoxid-Gehalt (Gew.-%)	0,1 - 20
Spezifische Oberfläche (m ² /g)	10 - 100
Stampfdichte (g/l)	300 - 800
Glühverlust (2 h 1000 °C) (Gew.-%)	0,5 - 5

Es kann hergestellt werden, indem man pyrogen, insbesondere flammenhydrolytisch hergestelltes Titandioxid in einer wäßrigen Lösung eines Eisensalzes dispergiert, die Dispersion gegebenenfalls zuerst neutralisiert, filtriert, wäscht, den gewaschenen Filterkuchen redispersiert und sprühtrocknet und das erhaltene Produkt anschließend kalzinert.

Der Feststoffgehalt der Dispersion kann 10 bis 30 Gew.-% betragen. Als Eisensalz können beispielsweise Eisen-(III)chlorid, Eisen-(III)nitrat o. a. eingesetzt werden.

Die Kalzination kann bei einer Temperatur von 300 bis 800 °C durchgeführt werden.

Dieses eisenoxidhaltige Titandioxidpulver kann zur Herstellung von kosmetischen Artikeln, Lacken, Katalysatoren und Photokatalysatoren sowie als US-Absorber eingesetzt werden.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind Hautkosmetika, die eisenoxidhaltiges Titandioxid, vorzugsweise in einer Menge von 0,05 bis 10 Gew.-% enthalten. Das eisenoxidhaltige Titandioxid kann dadurch gekennzeichnet sein, daß es aus einem pyrogen, insbesondere flammenhydrolytisch hergestellten Eisenoxid-Titandioxid-Mischoxid besteht. Das eisenoxidhaltige Titandioxid kann dadurch gekennzeichnet sein, daß ein pyrogen hergestelltes Titandioxid mit Eisenoxid beschichtet ist.

Beispiel 1

10

FeCl_3 und TiCl_4 werden in zwei getrennten Verdampfern verflüchtigt (Verdampfertemperaturen: FeCl_3 400 °C, TiCl_4 200 °C). Die Chloriddämpfe werden mittels Stickstoff in die Mischkammer eines Brenners geleitet. Dort werden sie mit Wasserstoff und getrockneter Luft und/oder Sauerstoff vermischt und in einer Reaktionskammer verbrannt. In der Koagulationsstrecke werden die Reaktionsprodukte auf etwa 100 °C abgekühlt. Die erhaltenen Mischoxide werden anschließend mit einem Filter abgeschieden. Durch eine Behandlung der Mischoxide mit feuchter Luft bei Temperaturen zwischen 500 und 700 °C wird anhaftendes Chlorid entfernt. In der Tabelle 1 sind die Reaktionsbedingungen und die Produkteigenschaften für verschiedene Mischoxide zusammengestellt.

20

25

30

35

40

45

50

55

Tabelle 1

Eisen-Titan-Mischoxide

Nr.	TiCl ₄ (g/h)	FeCl ₃ (g/h)	H ₂ (l/h)	Luft (l/h)	Fe ₂ O ₃ (%)	BET (m ² /g)	Stampf- dichte (g/l)	Glüh- verlust (%)	Chlorid- gehalt (%)
1	1717	14	525	3079	0,9	51	185	2,1	0,25
2	1687	47	525	3079	3,1	47	190	2,1	0,44
3	1613	107	525	3079	7,2	46	185	1,7	0,36
4	1577	161	525	3079	10,7	47	180	1,9	0,35
5	1424	326	525	3079	21,1	49	180	1,8	0,25

Messung der UV-Absorption

Zur Messung der UV-Absorption bzw. Transmission wird das Mischoxid Nr. 2 (3 % Fe₂O₃) in einer Mischung, die 3 Teile Isopropylmyristat und 7 Teile Vaseline enthält, dispergiert. Der Mischoxid-Anteil beträgt 0,25 Gew.-%. Anschließend wird die Dispersion in einer Schichtdicke von 0,2 mm zwischen zwei Quarz-Platten gebracht. Mit einem Spektrometer UV-201A der Firma Shimazu wird die Transmission gemessen. Als Vergleichssubstanz wird das pyrogene Titandioxid P 25 (BET-Oberfläche 50 m²/g) verwen-

det und unter den gleichen Bedingungen untersucht.

Figur 1 zeigt die Abhängigkeit der Transmission in % von der Wellenlänge im Bereich von 200 bis 400 nm (Kurve A: Mischoxid Nr. 2, Kurve B: Titandioxid P 25). Die Dispersion mit dem Mischoxid zeigt gegenüber der Dispersion, die das reine Titanoxid P 25 enthält, eine deutlich geringere Transmission. Das Mischoxid bietet damit einen ausgezeichneten Schutz gegen UV-Strahlen.

Das Titandioxid P 25 (Hersteller: Degussa AG) ist ein auf pyrogenem Wege aus TiCl_4 hergestelltes Titandioxid. Es weist die folgenden physikalisch-chemischen Kenndaten auf:

Physikalisch-chemische Daten		
		Titandioxid P 25
BET-Oberfläche	m^2/g	50 ± 15
mittlere Größe der Primärteilchen	Nanometer	30
Stampfdichte (DIN 53 194)	g/l	ca. 150
Trocknungsverlust * (DIN 53 198, Verfahren A) (2 Stunden bei 105°C)	%	< 1,5
Glühverlust ** (DIN 52 911) (2 Stunden bei 1000°C)	%	< 2
pH-Wert (in 4 %iger wäßriger Dispersion) (DIN 53 200)		3 - 4
Röntgenstruktur		überwiegend Anatas
isoelektrischer Punkt bei pH-Wert		6,6
Dichte	g/cm^3	3,8
Al_2O_3 **	%	< 0,3
TiO_2 **	%	> 97
SiO_2	%	< 0,2
Fe_2O_3	%	< 0,01
HCl	%	< 0,3

* bei Verlassen des Werkes

** bezogen auf die 2 Stunden bei 105°C getrocknete Substanz

Verpackung:

mehrfache Papiersäcke mit Polyäthyleneinlage

Aluminiumoxid C: 5 kg netto

Titandioxid P 25: 15 kg netto

Beispiel 2

34 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ werden in 800 ml Wasser gelöst. Unter intensivem Rühren werden 200 g pyrogenes Titandioxid P 25 (BET-Oberfläche $50 \text{ m}^2/\text{g}$) in die Lösung eingebracht. Die entstandene Suspension wird anschließend sprühtrocknet. Danach wird das Pulver zwei Stunden bei einer Temperatur von 600°C kalziniert. Das Mischoxid enthält 5 Gew.-% Eisenoxid und hat eine spezifische Oberfläche von $41 \text{ m}^2/\text{g}$.

Patentansprüche

1. Eisenoxidhaltiges Titandioxidpulver.
2. Eisenoxidhaltiges Titandioxidpulver gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem pyrogen hergestellten Eisenoxid-Titandioxid-Mischoxid mit einer BET-Oberfläche von 10 bis $150 \text{ m}^2/\text{g}$, welches 0,5 bis 50 Gew.-% Eisenoxid, bezogen auf die Gesamtmenge, als Bestandteil des Mischoxides enthält, besteht.
3. Verfahren zur Herstellung des eisenoxidhaltigen Titandioxidpulvers nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man wasserfreies Eisen-(III)-chlorid verdampft, zusammen mit einem Inertgas, z. B. Stickstoff, in die Mischkammer eines bekannten Brenners überführt, dort mit Wasserstoff, Luft und gasförmigem Titan-tetrachlorid in einem Verhältnis, das der Zusammensetzung des Eisenoxid-Titandioxid-Mischoxids entspricht, vermischt, das 4-Komponentengemisch in einer Reaktionskammer verbrennt, danach das feste Eisenoxid-Titandioxid-Mischoxid von den gasförmigen Reaktionsprodukten abtrennt und gegebenenfalls in feuchter Luft von anhaftendem Chlorwasserstoff befreit.

EP 0 609 533 A1

4. Verwendung des pyrogen hergestellten Eisenoxid-Titandioxid-Mischoxides nach Anspruch 1 oder 2 zur Herstellung von kosmetischen Artikeln, Lacken, Katalysatoren und Photokatalysatoren und als UV-Absorber.

5 5. Eisenoxidhaltiges Titandioxidpulver gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein pyrogen hergestelltes Titandioxid mit einer Primärteilchengröße zwischen 10 und 150 nm mit Eisenoxid beschichtet ist, wobei der Eisenoxidanteil 0,1 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtpulver, beträgt.

10 6. Verfahren zur Herstellung des eisenoxidbeschichteten Titandioxidpulvers gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß man pyrogen hergestelltes Titandioxid in einer wäßrigen Lösung eines Eisensalzes dispergiert, die Dispersion gegebenenfalls zuerst neutralisiert, filtriert, wäscht, den gewaschenen Filterkuchen redispersiert und sprühtrocknet und das erhaltene Produkt anschließend kalzinert.

15 7. Verwendung des eisenoxidhaltigen Titandioxides nach Anspruch 1 oder 5 zur Herstellung von kosmetischen Artikeln, Lacken, Katalysatoren oder Photokatalysatoren oder als UV-Absorber.

8. Hautkosmetika, enthaltend eisenoxidhaltiges Titandioxid, vorzugsweise in einer Menge von 0,05 bis 10 Gew.-%.

20

25

30

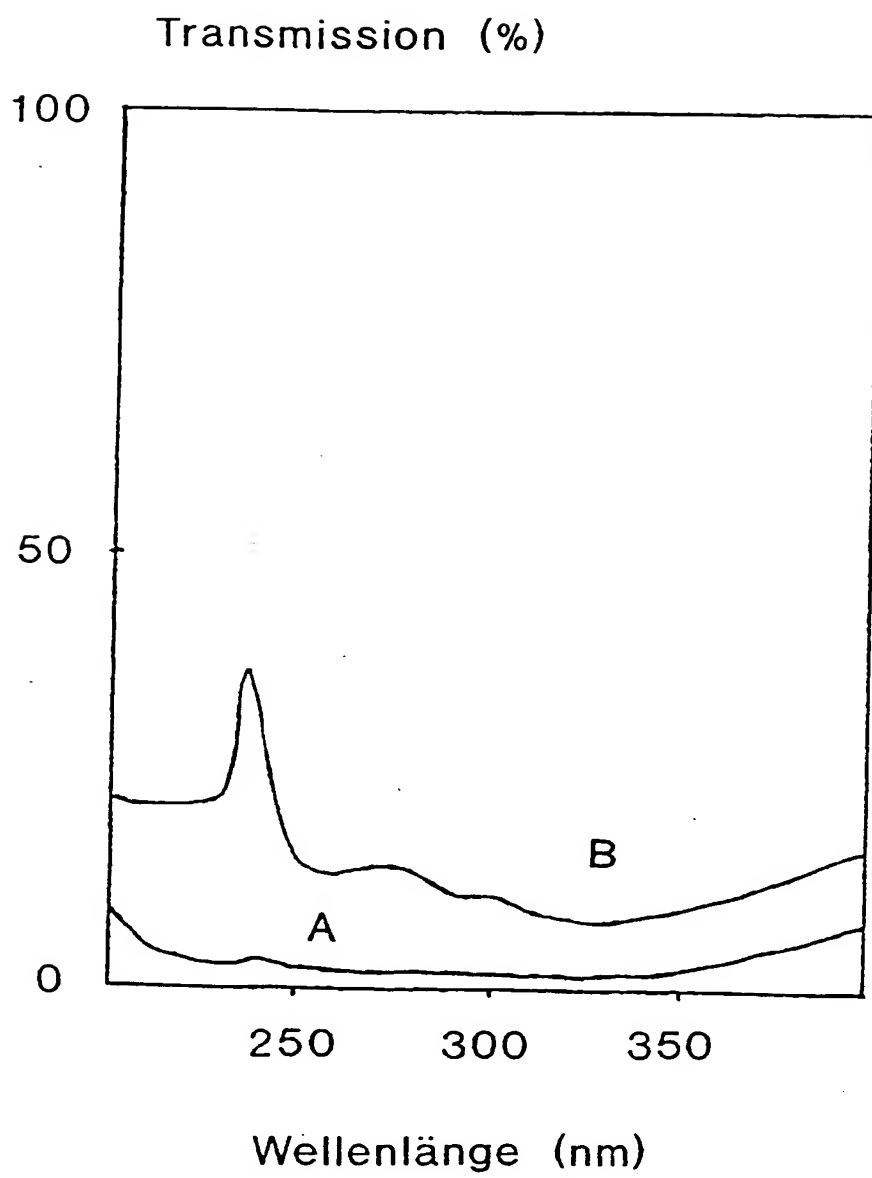
35

40

45

50

55



Figur 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 12 0283

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 94-022607 & JP-A-5 330 825 (ISHIHARA SANGYO KAISHA) * Zusammenfassung *	1, 4, 5	C01G49/00 C01B13/22 C01G23/07
A	EP-A-0 317 875 (DEGUSSA AG) * Anspruch 1 *	1, 2, 4-8	
A	EP-A-0 241 647 (DEGUSSA AG) * Anspruch 3 *	3	
D, A	& DE-A-36 11 449 (DEGUSSA AG)		
A	EP-A-0 023 587 (DEGUSSA AG) * Anspruch 2 *	3	
D, A	& DE-A-29 31 810 (DEGUSSA AG)		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 440 (C-0883) 11. November 1991 & JP-A-03 186 348 (AGENCY OF IND SCIENCE) * Zusammenfassung *	1, 4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 260 (C-607) 15. Juni 1989 & JP-A-01 061 325 (TAKI CHEM CO LTD) * Zusammenfassung *	1, 2, 4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechercheseit		Prüfer	
DEN HAAG		LIBBERECHT, E	
Abschlußdatum der Recherche			
11. März 1994			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist			
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument			
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument			
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
* : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 (01.82) (P04C03)